

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

L. Nelson
#3 Priority Doc
11/28/01

In re the Application of

KOSUGE et al

Serial No.: 09/802,900

Filed: March 12, 2001

For: WORK CHUCKING/INSERTING APPARATUS
AND ASSEMBLING UNIT

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

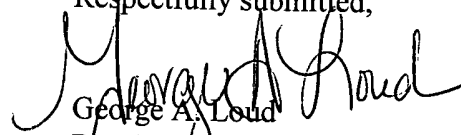
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications filed in JAPAN, under the International (Paris) Convention for the Protection of Industrial Property (Stockholm Act, July 14, 1967), is hereby requested and the right of priority provided in 35 USC 119 is here claimed:

Japanese Application No. 2000-117153 filed March 15, 2000
Japanese Application No. 2001-040832 filed February 16, 2001

In support of this claim to priority certified copies of said original foreign applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,


George A. Loud
Reg. No. 25,814

Dated: April 20, 2001

LORUSSO & LOUD
3137 Mount Vernon Avenue
Alexandria, VA 22305
(703) 739-9393

09/802900

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-117153

出 願 人

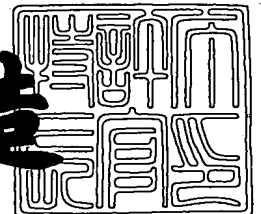
Applicant(s):

平田機工株式会社
小菅 一弘

2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3020141

【書類名】 特許願

【整理番号】 PH006

【提出日】 平成12年 3月15日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 B23P 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 仙台市泉区館3丁目21-10

 【氏名】 小菅 一弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社
 内

 【氏名】 中山 卓英

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社
 内

 【氏名】 平川 武則

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社
 内

 【氏名】 光永 武史

【特許出願人】

 【識別番号】 391032358

 【氏名又は名称】 平田機工株式会社

 【代表者】 平田 耕也

【代理人】

 【識別番号】 100108545

 【氏名又は名称】 井上 元廣

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

特 2000-117153

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 被挿入物の把持・挿入装置および組立ユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被挿入物を把持して挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、

前記把持・挿入装置は、3 本以上の把持指を有し、

前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、

前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、

前記把持指の外側面は、先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 2】 被挿入物を把持して挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、

前記把持・挿入装置は、3 本以上の把持指を有し、

前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、

前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、

前記把持指の外側面は、少なくともその先端部に前記挿入孔の内周面と平行な面を有して、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 3】 被挿入物を把持して挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、

前記把持・挿入装置は、3 本以上の把持指と、3 本以上の孔位置検出指とを有し、

前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、

前記孔位置検出指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、その基端部を中心に内外方向に揺動可能にされ、

前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、

前記孔位置検出指の外側面は、少なくともその先端部が先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 4】 前記孔位置検出指の基端部は、前記把持指の先端部に枢支されたことを特徴とする請求項 3 記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 5】 前記孔位置検出指の基端部は、前記把持指の基端部が放射方向に進退可能に支持されるベース部に枢支されたことを特徴とする請求項 3 記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 6】 前記把持・挿入装置は、前記把持指もしくは前記孔位置検出指の外側面が前記挿入孔の入口に接触するとき、前記把持指の外側面が作る円錐面の軸心が前記挿入孔の軸心に揃うようにならうならい機構を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 7】 前記把持・挿入装置は、前記被挿入物を前記挿入孔の方向に押す押し機構を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 8】 前記挿入孔の入口には、面取りがされており、
前記把持指の先端部には、前記面取り部を埋めることができる突起部が形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 9】 前記被挿入物は、ピストンもしくはピストンとコンロッドとの組立体とされ、

前記挿入孔は、シリンダ孔とされたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 1 0】 前記被挿入物は、ピストンとコンロッドとの組立体とされ、
前記挿入孔は、シリンダ孔とされ、
前記把持指は、前記ピストンを把持し、
前記孔位置検出指は、前記コンロッドを把持する手段を兼用するようにされたことを特徴とする請求項 3 記載の被挿入物の把持・挿入装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれか記載の被挿入物の把持

・挿入装置を前記挿入孔の位置まで搬送するとともに、前記被挿入物が前記挿入孔に軸心を揃えて挿入されるように、前記被挿入物の把持・挿入装置の姿勢を制御するロボットが具備されたことを特徴とする組立ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本願の発明は、被挿入物の把持・挿入装置に関し、特に被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するに際して、種々の大きさの被挿入物に対応することができ、簡単な構造により、短時間に、作業能率よく、被挿入物を挿入孔に挿入することができるようにされた被挿入物の把持・挿入装置に関する。

【0002】

【従来の技術、発明が解決しようとする課題】

ロボットなどの機械により、被挿入物を挿入孔に挿入して嵌め合わせを行なう場合、従来は、挿入用の治具を使用したり、ビジョン（二次元視覚装置）により挿入孔の位置を検出したりして、挿入孔と被挿入物の現在位置とのずれの対応をなしている。

【0003】

例えば、挿入用治具が使用される場合、図12に図示されるように、挿入用治具01は、挿入孔02より大きな入口を有し、この入口からテーパ形状もしくは緩やかなカーブ形状をなして、入口と反対側にある挿入孔02の入口部と同形状の出口（挿入口）につながっている。

【0004】

このような形状の挿入用治具01は、先ず、挿入孔02を有する物体（例えば、シリンダ）05の挿入孔02の開口部上に、できるだけ挿入孔02と軸心が揃うようにして載置される。このとき、挿入用治具01の軸心と挿入孔02の軸心とは合致していない。この状態で、内方から外方に押し広げられる複数本の指をもった押し広げ装置03を挿入孔02に挿入して、複数本の指を外方に押し広げると、挿入用治具01が移動して、挿入用治具01の軸心と挿入孔02の軸心とが合致することになる（図13参照）。この状態で、挿入用治具01を移動しな

いように固定する。

【 0 0 0 5 】

次いで、被挿入物（例えば、ピストン）04を挿入用治具01のテーパ形状にならわせながら挿入孔02の方向に押し込むことにより、被挿入物04は、挿入用治具01の出口を経て挿入孔02に挿入される（図14参照）。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような従来の挿入用治具01を使用する方法では、孔の形状に応じた挿入用治具01が必要になり、したがって、孔の種類の数だけの挿入用治具01が必要になる。また、押し広げ装置03も必要であり、これによる位置合わせ作業のために、余分の作業時間も必要になる。これらの事情により、3品種を越える多品種混合生産ラインでは、挿入用治具01を使用する方法での対応が困難となる。例えば、多品種混合生産のエンジン組立ラインにおいては、シリンダ孔へのピストン挿入工程を人手による作業で実施している所が多い。

【 0 0 0 7 】

他に治具が使用されたものとして、位置検出用治具を移動させ、挿入孔位置を力制御を用いて探索しながらならわして検出するようにしたもの（特開平4-256526号）があるが、このものは、被挿入物の把持・挿入装置が治具と部品の持ち替えを行なわなければならない、そのために時間がかかり、治具を何度も持ち替える毎に持ち替え誤差が発生するといった難点がある。また、同様のならい機構を利用したものとして、被挿入物自体を挿入孔に接触させてならわしながら挿入孔位置を検出するようにしたもの（特開平5-108108号、特開平8-168927号）があるが、これらは、いずれも被挿入物自体を挿入孔に接触させて位置検出を行なうので、部品の損傷等の問題がある。

【 0 0 0 8 】

次に、ビジョン（二次元視覚装置）が使用される場合には、ビジョンにより被挿入物と挿入孔とのずれを検出し、被挿入物を把持・搬送するロボットの位置データを補正して、正しいロボット位置において、被挿入物を挿入孔に押し込み挿入することになるが、ビジョンは比較的高価であり、コストアップの要因になる。

【 0 0 0 9 】

また、ビジョンによる計測の精度は、その分解能以上にはならないので、高精度に孔位置を検出するためには、孔を近くからアップして見なければならず、孔が大きい場合には、3台以上のカメラが必要となる。また、精度を高めようとすると、さらにコストがアップする。さらに、ビジョンの座標系とロボットの座標系とを合わせるための校正作業が大変であり、完全に合わせることが不可能であることから、誤差の発生が避けられない。加えて、機械的な変化（重量、衝撃、温度変化等）、照明の変化、孔の光学条件の変化等でも、誤差が発生する。

【 0 0 1 0 】

本願の発明は、従来の被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入する手段が有する前記のような問題点を解決して、種々の大きさの被挿入物に対応することができ、簡単な構造により、短時間に、作業能率よく、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができるようにされた被挿入物の把持・挿入装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段および効果】

本願の発明は、前記のような課題を解決した被挿入物の把持・挿入装置に係り、その請求項1に記載された発明は、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、前記把持・挿入装置は、3本以上の把持指を有し、前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、前記把持指の外側面は、先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置である。

【 0 0 1 2 】

請求項1に記載された発明は、前記のように構成されているので、円周方向に間隔を置いて配置された3本以上の複数本の把持指の外側面は、概ね円錐状になり、被挿入物の挿入孔位置を探るのに適した形状になる。この形状により、複数本の把持指の外側面が挿入孔の入口に同じ様に接触させられると、挿入孔位置を

正確に検出することが可能になり、検出されたこの位置に把持・挿入装置を固定して、該把持・挿入装置の把持指の内側面が把持する被挿入物を挿入孔に向けて押し込むだけの操作により、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができるようになる。この結果、きわめて簡単な構造により、短時間に、作業能率よく、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができる。なお、この場合には、把持・挿入装置は、挿入孔位置を検出した後、この位置を記憶しておいて、被挿入物の供給場所まで被挿入物を取りに行くことになる。

【 0 0 1 3 】

しかも、この把持・挿入装置の把持指は、放射方向に進退可能にされているので、被挿入物の大きさに合わせて把持指を放射方向に進退調節することにより、種々の大きさの被挿入物を把持することができ、種々の大きさの被挿入物に対応することができて、多品種混合生産の物品組立ラインに適する被挿入物の把持・挿入装置を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

また、その請求項 2 に記載された発明は、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、前記把持・挿入装置は、3 本以上の把持指を有し、前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、前記把持指の外側面は、少なくともその先端部に前記挿入孔の内周面と平行な面を有して、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置である。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載された発明は、前記のように構成されているので、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされた 3 本以上の複数本の把持指の外側面は、概ね円筒状になり、被挿入物の挿入孔位置を探るのに適した形状になる。この形状により、複数本の把持指の外側面が挿入孔の入口に同じ様に接触させられると、挿入孔位置を正確に検出することが可能になり、検出されたこの位置に把持・挿入装置を固定して、該把持・挿入装置の把持指の内側面が把持する被挿入物を挿入孔に向けて押し込むだけの操作により、被挿入物を挿入孔に

軸心を揃えて挿入することができるようになる。この結果、きわめて簡単な構造により、短時間に、作業能率よく、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができる。なお、この場合にも、把持・挿入装置は、挿入孔位置を検出した後、この位置を記憶しておいて、被挿入物の供給場所まで被挿入物を取りに行くことになる。

【 0 0 1 6 】

しかも、この把持・挿入装置の把持指は、放射方向に進退可能にされているので、被挿入物の大きさに合わせて把持指を放射方向に進退調節することにより、種々の大きさの被挿入物を把持することができ、種々の大きさの被挿入物に対応することができて、多品種混合生産の物品組立ラインに適する被挿入物の把持・挿入装置を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、その請求項 3 に記載された発明は、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、前記把持・挿入装置は、3 本以上の把持指と、3 本以上の孔位置検出指とを有し、前記把持指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、前記孔位置検出指は、円周方向に間隔を置いて配置されて、その基端部を中心に内外方向に揺動可能にされ、前記把持指の内側面は、前記被挿入物を把持する把持面とされ、前記孔位置検出指の外側面は、少なくともその先端部が先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、前記挿入孔の入口に接触可能にされたことを特徴とする被挿入物の把持・挿入装置である。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載された発明は、前記のように構成されているので、円周方向に間隔を置いて配置されて、その基端部を中心に内外方向に揺動可能にされた 3 本以上の複数本の孔位置検出指の外側面は、少なくともその先端部が概ね円錐状になり、被挿入物の挿入孔位置を探るのに適した形状になる。この形状により、複数本の孔位置検出指の外側面が挿入孔の入口に同じ様に接触させられると、挿入孔位置を正確に検出することが可能になり、検出されたこの位置に把持・挿入装置の本体部を固定して、該把持・挿入装置の把持指の内側面が把持する被挿入物

を挿入孔に向けて押し込むだけの操作により、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができるようになる。しかも、この場合には、把持・挿入装置は、挿入孔位置を検出した後、被挿入物の供給場所まで被挿入物を取りに行く必要はない。この結果、きわめて簡単な構造により、さらに短時間に、さらに作業能率よく、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができる。

【 0 0 1 9 】

しかも、この把持・挿入装置の把持指は、放射方向に進退可能にされているので、被挿入物の大きさに合わせて把持指を放射方向に進退調節することにより、種々の大きさの被挿入物を把持することができ、種々の大きさの被挿入物に対応することができて、多品種混合生産の物品組立ラインに適する被挿入物の把持・挿入装置を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

さらに、請求項 4 記載のように請求項 3 記載の発明を構成することにより、孔位置検出指の基端部は、把持指の先端部に枢支されるので、把持指の内側面が把持する被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するのに、孔位置検出指と把持指との間の機械的誤差のみが問題となり、この誤差は非常に小さくて、比較的容易に補正可能であるので、被挿入物を挿入孔に正確に軸心を揃えて挿入することができる。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 5 記載のように請求項 3 記載の発明を構成することにより、孔位置検出指の基端部は、把持指の基端部が放射方向に進退可能に支持されるベース部に枢支されるので、把持指の内側面が把持する被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するのに、ベース部を通しての孔位置検出指と把持指との間の機械的誤差が問題となるが、この誤差は比較的小さくて、補正可能であるので、被挿入物を挿入孔に正確に軸心を揃えて挿入することができる。また、孔位置検出指をより堅固且つ安定的に枢支することができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 6 記載のように請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか記載の発明を構成することにより、把持・挿入装置は、把持指もしくは孔位置検出指の外側面

が挿入孔の入口に接触するとき、把持指の外側面が作る円錐面の軸心が挿入孔の軸心に揃うようにならうならい機構を備えるようにされるので、把持指もしくは孔位置検出指の外側面を挿入孔方向に前進させるだけの操作で、挿入孔位置の検出が可能になり、挿入孔位置の検出がきわめて容易になる。

【 0 0 2 3 】

さらに、請求項 7 記載のように請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか記載の発明を構成することにより、把持・挿入装置は、被挿入物を挿入孔の方向に押す押し機構を備えるようにされるので、挿入孔位置が検出されて、把持指が被挿入物を把持し、把持指の内側面が作る円筒面の軸心と挿入孔の軸心とが揃うと、直ぐに被挿入物を挿入孔に押し込むことが可能になり、さらに一層短時間に、さらに一層作業能率よく、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入することができる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 8 記載のように請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか記載の発明を構成することにより、挿入孔の入口には、面取りがされており、把持指の先端部には、該面取り部を埋めることができる突起部が形成されるので、挿入孔の入口に面取りがされていても、挿入孔の内周面と把持指の内側面が作る円筒面とは連続する面となり、仮に被挿入物（例えば、ピストン）がその外面に付属突出物（例えば、ピストンリング）を持っていたとしても、該被挿入物を挿入孔（例えば、シリンダ孔）に円滑に挿入することができ、被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入する支障となることがない。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 9 記載のように請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか記載の発明を構成することにより、被挿入物は、ピストンもしくはピストンとコンロッドとの組立体とされ、挿入孔は、シリンダ孔とされる。この結果、ピストンもしくはピストンとコンロッドとの組立体をシリンダ孔に軸心を揃えて挿入する作業を、きわめて簡単な構造により、短時間に、能率よく行なうことができる。

【 0 0 2 6 】

さらに、請求項 1 0 記載のように請求項 3 記載の発明を構成することにより、被挿入物は、ピストンとコンロッドとの組立体とされ、挿入孔は、シリンダ孔と

され、把持指はピストンを把持し、孔位置検出指は、コンロッドを把持する手段を兼用するようにされる。この結果、コンロッドを把持する手段を、別部材を使用することなく、きわめて簡単に構成することができる。

【0027】

さらにまた、その請求項11に記載された発明は、請求項1ないし請求項10のいずれか記載の被挿入物の把持・挿入装置を挿入孔の位置まで搬送するとともに、被挿入物が挿入孔に軸心を揃えて挿入されるように、該被挿入物の把持・挿入装置の姿勢を制御するロボットが具備されたことを特徴とする組立ユニットである。

【0028】

この結果、挿入孔の位置検出のための被挿入物の把持・挿入装置のならい制御、被挿入物の把持・挿入装置の挿入孔位置までの搬送および被挿入物の把持・挿入装置の挿入孔に対する姿勢制御を、ロボットにより自動的行なうことができる組立ユニットを得ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、図1ないし図4に図示される本願の請求項1、請求項6、請求項9および請求項11に記載された発明の一実施形態（実施形態1）について説明する。

図1は、本実施形態1における被挿入物の把持・挿入装置が搭載されるXYZ直交座標ロボットを備える組立ユニットの全体斜視図、図2は、被挿入物の把持・挿入装置の斜視図、図3は、被挿入物の把持・挿入装置とXYZ直交座標ロボットとの間に介設される θ_x θ_y θ_z 軸回りの姿勢制御ロボットの斜視図、図4は、同被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【0030】

本実施形態1における被挿入物の把持・挿入装置は、内燃機関の組立工程において、ピストンをシリンダ孔に軸心を揃えて挿入するに際して使用される。図1に図示されるように、ピストンをシリンダ孔に挿入するための組立ユニット1は、そのフロア2の中央にワーク支持台10が設置され、そのフロア2の図1において右側に第1のXYZ直交座標ロボット（以下、第1のロボットという。）2

0 が設置され、また、そのフロア 2 の図 1 において左側に第 2 の X Y Z 直交座標ロボット（以下、第 2 のロボットという。）3 0 が設置されている。ワーク支持台 1 0 と第 1 のロボット 2 0 との間には、ワーク仮置台 4 0 が設けられている。

【0 0 3 1】

ワーク支持台 1 0 は、一方のワークをなすシリンダブロック 1 1 を載置するターンテーブル 1 2 を上部に有する。第 1 のロボット 2 0 は、シリンダブロック 1 1 のシリンダ孔 1 3 にピストン 6 2 とコンロッド 6 3 との組立体（図 2 参照。以下、単に組立体という。）6 1 を挿入するために、この組立体 6 1 をシリンダ孔 1 3 の位置まで運ぶ。第 2 のロボット 3 0 は、シリンダ孔 1 3 に挿入されるコンロッド 6 3 の先端部を把持してガイドする一対の把持アーム 3 1 を、シリンダ孔 1 3 の反対側の開口を通してその内部まで運ぶ。ワーク仮置台 4 0 には、他方のワークをなす組立体 6 1 が複数個係架されて、シリンダ孔 1 3 に挿入される作業のために待機している。シリンダブロック 1 1 は 4 気筒用のものであり、シリンダ孔 1 3 は 4 個あり、これに対応させて、組立体 6 1 も 4 個用意されている。

【0 0 3 2】

組立体 6 1 は、図 2 に図示されるように、被挿入物把持・挿入装置 6 0 により把持され、この被挿入物把持・挿入装置 6 0 は、図 3 に図示されるように、組立体 6 1 の軸心回りの軸ぶれや、回転ぶれを修正するために、 θ_x θ_y θ_z 3 軸の各軸回りにモータ 5 1、5 2、5 3 をそれぞれ備えた姿勢制御ロボット 5 0 により支持されている。この姿勢制御ロボット 5 0 は、さらに、図 1 に図示されるように、第 1 のロボット 2 0 の Y 軸に固定的に取り付けられることにより、第 1 のロボット 2 0 により支持されている。

【0 0 3 3】

次に、被挿入物把持・挿入装置 6 0 の構造について説明する。

被挿入物把持・挿入装置 6 0 は、図 2 に図示されるように、そのベース部 6 4 から図 2 において左下方向に突出する 6 本のピストン把持指 6 5 を有している。これら 6 本のピストン把持指 6 5 は、円周方向に等間隔に配置され、放射方向に進退可能にされており、その内側面は、ピストン 6 2 を把持する把持面とされ、その外側面は、先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、第 1 のロボット 2 0

側に向かって開口するシリンダ孔 1 3 の入口に接触可能な構造にされている。各ピストン把持指 6 5 の外側面のテーパ形状は、1 つの円錐面（仮想）上に整列している。ピストン把持指 6 5 の数は、3 本以上とされる。なお、これらのピストン把持指 6 5 は、円周方向に間隔を置いて配置されればよいが、望ましくは、円周方向に等間隔に配置される。

【 0 0 3 4 】

ピストン把持指 6 5 をベース部 6 4 上で放射方向に進退可能にする機構は、周知のものであり、図示を省略するが、各ピストン把持指 6 5 の脚部の裏面にはピンが突出させられており、このピンがなろうカム溝が形成されたカム板が、ベース部 6 4 の内部に収容されている。そこで、このカム板が正逆回転すると、ピンがカム溝中を相対的に往復動して、該ピンと一体のピストン把持指 6 5 が放射方向に進退動する。カム板の回転は、モータ 6 6 により行なわれる。

【 0 0 3 5 】

ベース部 6 4 には、また、エアチャック 6 7 が一体に取り付けられており、このエアチャック 6 7 からは、一对のコンロッド把持アーム 6 8 がピストン把持指 6 5 と同方向に伸長している。このコンロッド把持アーム 6 8 は L 字状をなし、その L 字の先端で、ピストン 6 2 に組み付けられたコンロッド 6 3 の大径部側をピストン 6 2 と軸心を揃えて把持する。この一对のコンロッド把持アーム 6 8 は、エアチャック 6 7 に供給される空気圧の連通、遮断により、互いに接近もしくは離反する方向に揺動する。そして、互いに接近する方向に揺動するとき、コンロッド 6 3 の大径部側を把持する。

【 0 0 3 6 】

ベース部 6 4 の図 2 において裏側には、力センサー 6 9 が一体に取り付けられている。この力センサー 6 9 は、シリンダ孔 1 3 の位置を検出するために 6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面がシリンダ孔 1 3 の入口に押圧接触させられたとき（図 4 参照）、各ピストン把持指 6 5 がシリンダ孔 1 3 から受ける反力の合力の大きさと方向とを検出する。この反力の合力 F は、 $X Y Z$ 軸方向の力成分 F_X 、 F_Y 、 F_Z と、 θ_x θ_y θ_z 軸回りの回転力成分 $F_{\theta X}$ 、 $F_{\theta Y}$ 、 $F_{\theta Z}$ とからなる。したがって、各ピストン把持指 6 5 がシリンダ孔 1 3 から受ける反力の

合力 F は、

$$F = (F_X, F_Y, F_Z, F_{\theta X}, F_{\theta Y}, F_{\theta Z})$$

と表すことができる。

【0037】

力成分 F_X 、 F_Z 、 $F_{\theta X}$ 、 $F_{\theta Y}$ 、 $F_{\theta Z}$ が存在することは、シリンダ孔 13 と 6 本のピストン把持指 65 の外側面が作る仮想円錐面もしくは 6 本のピストン把持指 65 の内側面が作る仮想円筒面（把持面）との間に相対的な位置ずれが生じていることを示している。そこで、検出の結果、これらの力成分 F_X 、 F_Z 、 $F_{\theta X}$ 、 $F_{\theta Y}$ 、 $F_{\theta Z}$ が存在することが判明すれば、これらの力成分が解消されるように、つまり、 Y 軸方向の力成分 F_Y のみが残るように、6 本のピストン把持指 65 を有する被挿入物把持・挿入装置 60 の位置が、第 1 のロボット 20 による XZ 軸方向の移動量制御および姿勢制御ロボット 50 による θ_x θ_y θ_z 軸回りの回転量制御により、繰り返し修正される。

【0038】

このようにして、被挿入物把持・挿入装置 60 の位置が、シリンダ孔 13 の位置にならって繰り返し修正されて、前記力成分が解消されたか、ほとんど解消されたときの被挿入物把持・挿入装置 60 の位置をもって、シリンダ孔 13 の正確な位置とすることができる。このとき、6 本のピストン把持指 65 の各外側面が整列する 1 つの円錐面の軸心および各内側面が整列する 1 つの円筒面の軸心は、シリンダ孔 13 の軸心に揃っている。このときの被挿入物把持・挿入装置 60 の位置は、記憶される。

【0039】

被挿入物把持・挿入装置 60 の 6 本のピストン把持指 65、第 1 のロボット 20 および姿勢制御ロボット 50 は、前記のように作用するので、これらは、相合わさって、シリンダ孔 13 の位置を検出するためのならい機構を構成しているといえることができる。

【0040】

このようなシリンダ孔 13 の位置検出方法は、シリンダ孔 13 の被挿入物把持・挿入装置 60 に対する相対的な位置ずれ量および回転ずれ量を電気的値として

検出して、これらのずれ量が解消されるように、第1のロボット20および姿勢制御ロボット50の各コントローラに命じて、被挿入物把持・挿入装置60をXZ平面内で移動させ、あるいはXYZ回転軸回りに回転させる方法であり、電気的方法であるが、このような電気的方法に代えて、機械的方法を採用することができる。

【0041】

このような機械的方法として、フローティング機構を用いる方法がある。この方法によれば、電気的方法における力センサー69に代えて、フローティング機構が使用される。この場合、被挿入物把持・挿入装置60の先端部、すなわち、該被挿入物把持・挿入装置60が有する6本のピストン把持指65の各先端部がシリンダ孔13の入口に押圧接触させられて、次いで、わずかに前後方向（Y軸方向）に移動されると、該フローティング機構が作用して、該被挿入物把持・挿入装置60がXZ平面内で撓動し、自動的に位置合わせができるようになっている。

【0042】

被挿入物把持・挿入装置60は、図2および図3に図示されるように、その力センサー69の後部から突出する取付け腕部70が姿勢制御ロボット50の第3フレーム54に回転可能に取り付けられることにより、姿勢制御ロボット50に吊持されている。この第3フレーム54には、モータ51が固定されており、このモータ51の回転軸は、取付け腕部70に相対回転不能に連結されるので、被挿入物把持・挿入装置60は、このモータ51により θ_x 軸回りに回転可能である。第3フレーム54は、モータ52により θ_y 軸回りに回転可能に第2フレーム55に吊持されている。

【0043】

第2フレーム55は、モータ53により θ_z 軸回りに回転可能に第1フレーム56に吊持されている。第1フレーム56は、第1のロボット20のY軸に固定されている。このようにして、姿勢制御ロボット50が、第1のロボット20により支持されている。

【0044】

以上のような被挿入物把持・挿入装置 6 0 の姿勢制御ロボット 5 0 による吊持および姿勢制御ロボット 5 0 の第 1 のロボット 2 0 による支持により、前記したシリンダ孔 1 3 のならい機構を利用した位置検出および後述する組立体 6 1 のシリンダ孔 1 3 への軸心を揃えた挿入が可能になる。

【 0 0 4 5 】

次に、被挿入物把持・挿入装置 6 0、姿勢制御ロボット 5 0 および第 1、第 2 のロボット 2 0、3 0 の作用について、さらに詳細に説明する。

前記のようにして、シリンダ孔 1 3 の位置が検出されると、シリンダ孔 1 3 の軸心と 6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面が整列する 1 つの円錐面もしくは各内側面が整列する 1 つの円筒面の軸心とが揃っていて、このときの被挿入物把持・挿入装置 6 0 の位置 (X Y Z 軸上の位置および θ_x θ_y θ_z 軸回りの回転位置) は記憶されているので、次いで、第 1 のロボット 2 0 は、このシリンダ孔 1 3 の位置検出位置を離れ、被挿入物把持・挿入装置 6 0 をワーク (ピストン) 仮置台 4 0 の位置まで搬送する。

【 0 0 4 6 】

このとき、6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面が整列する 1 つの円錐面の軸心は鉛直にされ、6 本のピストン把持指 6 5 は、ワーク仮置台 4 0 に係架された特定のピストン 6 2 の真上に位置するように移動されるので、6 本のピストン把持指 6 5 を第 1 のロボット 2 0 によりさらに下方移動させ、モータ 6 6 を回転させてこれらのピストン把持指 6 5 を放射方向に進退動させることにより、これらのピストン把持指 6 5 は、ピストン 6 2 を把持することができる。ピストン 6 2 にはコンロッド 6 3 が一体に組み付けられているので、これらのピストン把持指 6 5 がピストン 6 2 を把持するとき、一對のコンロッド把持アーム 6 8 がコンロッド 6 3 をピストン 6 2 と軸心を揃えて把持する。

【 0 0 4 7 】

このようにして、6 本のピストン把持指 6 5 が特定のピストン 6 2 を把持すると、第 1 のロボット 2 0 は、先に記憶された X Z 軸上の位置まで被挿入物把持・挿入装置 6 0 を搬送し、さらに、姿勢制御ロボット 5 0 は、先に記憶された θ_x θ_y θ_z 軸回りの回転位置まで被挿入物把持・挿入装置 6 0 を回転させて、組立

体 6 1 をシリンダ孔 1 3 に挿入する作業の開始に備える。

【 0 0 4 8 】

次いで、第 1 のロボット 2 0 が、6 本のピストン把持指 6 5 がシリンダ孔 1 3 の入口端面に当接するまで被挿入物把持・挿入装置 6 0 を Y 軸に沿って搬送して、組立体 6 1 をコンロッド 6 3 の先端部からシリンダ孔 1 3 内に挿入する。そうすると、シリンダ孔 1 3 の反対側の開口からその内部に移動されて待機している一对の把持アーム 3 1 がコンロッド 6 3 の先端部を把持し、次いで、一对のコンロッド把持アーム 6 8 がコンロッド 6 3 を解放して後退し、同時に一对の把持アーム 3 1 も後退する。これにより、ピストン 6 2 がシリンダ孔 1 3 内に引き込まれて、シリンダ孔 1 3 に挿入される。

【 0 0 4 9 】

前記のようにして、6 本のピストン把持指 6 5 がシリンダ孔 1 3 の入口端面に当接したとき、これらのピストン把持指 6 5 の内側面は、シリンダ孔 1 3 の内周面と面一にされており、これらのピストン把持指 6 5 の内側面が作る円筒面の軸心は、シリンダ孔 1 3 の軸心に揃っているので、ピストン 6 2 はスムーズにシリンダ孔 1 3 に挿入される。

以上のような作業が、複数のシリンダ孔 1 3 の各々について繰り返される。

【 0 0 5 0 】

本実施形態 1 は、前記のように構成されているので、次のような効果を奏することができる。

ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置 6 0 が、6 本のピストン把持指 6 5 を有し、これらのピストン把持指 6 5 は、円周方向に等間隔に配置されて、放射方向に進退可能にされ、これらのピストン把持指 6 5 の内側面は、ピストン 6 2 を把持する把持面とされ、これらのピストン把持指 6 5 の外側面は、それぞれ先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、シリンダ孔 1 3 の入口に接触可能にされている。

【 0 0 5 1 】

この結果、円周方向に等間隔に配置された 6 本のピストン把持指 6 5 の外側面は、概ね円錐状になり、ピストン 6 2 の挿入孔（シリンダ孔 1 3）の位置を探る

のに適した形状になる。この形状により、6本のピストン把持指65の外側面がシリンダ孔13の入口に同じ様に接触させられると、シリンダ孔13の位置を正確に検出することが可能になり、検出されたこの位置に被挿入物把持・挿入装置60を固定して、6本のピストン把持指65の内側面が把持するピストン62をシリンダ孔13に向けて押し込む（引き込む）だけの操作により、ピストン62をシリンダ孔13に軸心を揃えて挿入することができるようになる。これにより、きわめて簡単な構造により、短時間に、作業能率よく、ピストン62をシリンダ孔13に軸心を揃えて挿入することができる。

【0052】

しかも、この被挿入物把持・挿入装置60の6本のピストン把持指65は、放射方向に進退可能にされているので、ピストン62の大きさに合わせて把持指65を放射方向に進退調節することにより、種々の大きさのピストン62を把持することができ、種々の大きさのピストン62に対応することができて、多品種混合生産のエンジン組立ラインに適する被挿入物の把持・挿入装置60を得ることができる。

【0053】

また、把持・挿入装置60は、6本のピストン把持指65の外側面がシリンダ孔13の入口に接触するとき、これらのピストン把持指65の外側面が作る円錐面の軸心がシリンダ孔13の軸心に揃うようにならうならい機構を備えるようにされているので、これらのピストン把持指65の外側面をシリンダ孔13方向に前進させるだけの操作で、シリンダ孔13の位置の検出が可能になり、シリンダ孔13の位置検出がきわめて容易である。

【0054】

また、組立ユニット1は、被挿入物把持・挿入装置60をシリンダ孔13の位置まで搬送するとともに、ピストン62がシリンダ孔13に軸心を揃えて挿入されるように該被挿入物の把持・挿入装置60の姿勢を制御するロボットを具備しているので、シリンダ孔13の位置検出のための被挿入物把持・挿入装置60のならい制御、被挿入物把持・挿入装置60のシリンダ孔13位置までの搬送および被挿入物把持・挿入装置60のシリンダ孔13に対する姿勢制御を、ロボット

を利用して自動的に行なうことができる。

【 0 0 5 5 】

次に、図 5 に図示される本願の請求項 2 に記載された発明の一実施形態（実施形態 2）について説明する。

図 5 は、本実施形態 2 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【 0 0 5 6 】

本実施形態 2 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面は、その先端部 6 5 a にテーパが付されておらず、1 つの円筒面（仮想）上に整列していて、この円筒面の軸心とシリンダ孔 1 3 の軸心とが平行に並んだとき、シリンダ孔 1 3 の内周面と平行な面になり得るような形状に形成されている。このため、6 本のピストン把持指 6 5 がそれぞれ放射方向に後退動させられたときには、これら 6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面の先端部 6 5 a は、シリンダ孔 1 3 の入口部内周面に接触可能である。

本実施形態 2 は、以上の点で実施形態 1 と異なっているが、その他の点で実施形態 1 と異なるところはないので、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態 2 は、前記のように構成されているので、6 本のピストン把持指 6 5 の各外側面の先端部 6 5 a がシリンダ孔 1 3 の入口部内周面に接触したとき、その接触圧が 6 本のピストン把持指 6 5 間でどのようにばらつくかを、実施形態 1 における力センサー 6 9 と同様の力センサーを用いて検出することにより、シリンダ孔 1 3 の位置検出が可能である。その他、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。なお、本実施形態 2 において、シリンダ孔 1 3 の位置検出には、フローティング機構を用いる機械的方法が最適である。

【 0 0 5 8 】

次に、図 6 に図示される本願の請求項 3 および請求項 4 に記載された発明の一実施形態（実施形態 3）について説明する。

図 6 は、本実施形態 3 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態 3 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、挿入孔（シリンダ孔 1 3）の位置検出機能と被挿入物（ピストン 6 2）の把持・挿入機能とが 2 つの部材に分離付与されている点で、実施形態 1 と異なっている。すなわち、ピストン把持指 6 5 の内側面は、ピストン 6 2 を把持する把持面とされるが、その外側面は、シリンダ孔 1 3 の位置検出に与らず、これに与るのは、ピストン把持指 6 5 とは別体の孔位置検出指 7 1 である。

【 0 0 6 0 】

この孔位置検出指 7 1 は、ピストン把持指 6 5 と同数の 6 本設けられ、円周方向に等間隔に配置されて、その基端部がピストン把持指 6 5 の先端部に枢支され、この基端枢支部を中心に内外方向に揺動可能である。そして、その外側面の少なくとも先端部 7 1 a は、実施形態 1 におけるピストン把持指 6 5 の外側面と同様に、先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、シリンダ孔 1 3 の入口部内周面に接触可能にされている。

【 0 0 6 1 】

本実施形態 3 におけるピストン把持指 6 5 と孔位置検出指 7 1 とは、これらが合わさって、実施形態 1 におけるピストン把持指 6 5 と同様に作用する。実施形態 1 におけるピストン把持指 6 5 は、本実施形態 3 におけるピストン把持指 6 5 と孔位置検出指 7 1 とが一体化されたものに相当する。孔位置検出指 7 1 がシリンダ孔 1 3 の位置検出の役割をなした後は、孔位置検出指 7 1 は外方に揺動されるので、ピストン 6 2 がシリンダ孔 1 3 に挿入される妨げとなることはない。

本実施形態 2 は、以上の点で実施形態 1 と異なっているが、その他の点で実施形態 1 と異なるところはないので、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

本実施形態 3 は、前記のように構成されているので、その被挿入物把持・挿入装置 6 0 は、ピストン把持指 6 5 がピストン 6 2 を把持したまま、孔位置検出指 7 1 がシリンダ孔 1 3 の位置検出の役割を果たすことができ、シリンダ孔 1 3 の位置が検出された後、被挿入物であるピストン 6 2 の仮置き場所までピストン 6 2 を取りに行く必要がない。この結果、実施形態 1 と比較して、さらに短時間に

、さらに作業能率よく、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に軸心を揃えて挿入することができる。

【 0 0 6 3 】

また、孔位置検出指 7 1 の基端部は、ピストン把持指 6 5 の先端部に枢支されるので、ピストン把持指 6 5 の内側面が把持するピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に軸心を揃えて挿入するのに、孔位置検出指 7 1 とピストン把持指 6 5 との間の機械的誤差のみが問題となり、この誤差は非常に小さくて、容易に補正可能であるので、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 により正確に軸心を揃えて挿入することができる。その他、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 4 】

次に、図 7 に図示される本願の請求項 5 に記載された発明の一実施形態（実施形態 4）について説明する。

図 7 は、本実施形態 4 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【 0 0 6 5 】

本実施形態 4 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、6 本の孔位置検出指 7 1 の各基端部が、ベース部 6 4 の外周部に枢支されている。

本実施形態 4 は、以上の点で実施形態 3 と異なっているが、その他の点で実施形態 3 と異なるところはないので、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態 4 は、前記のように構成されているので、実施形態 3 と比較して、孔位置検出指 7 1 をより堅固且つ安定的に枢支することができる。その他、実施形態 3 と略同様の効果を奏することができる。

【 0 0 6 7 】

次に、図 8 に図示される本願の請求項 1 0 に記載された発明の一実施形態（実施形態 5）について説明する。

図 8 は、本実施形態 5 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【 0 0 6 8 】

本実施形態 5 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、実施形態 4 における 6 本の孔位置検出指 7 1 のうちの 2 本が、コンロッド 6 3 を把持する手段である一对のコンロッド把持アーム 6 8 (図 2 参照) を兼用するように改変されている。

【0 0 6 9】

そのために、これら 2 本の孔位置検出指 7 1 には、シリンダ孔 1 3 の位置検出のためにテーパ状にされた外側面先端部 7 1 a がある部分よりも内方に、コンロッド 6 3 に届く延長部 7 1 b が形成されている。なお、残りの 4 本の孔位置検出指 7 1 は、延長部 7 1 b を有せず、この延長部 7 1 b を除いた前記 2 本の孔位置検出指 7 1 と同形状にされている。

本実施形態 5 は、以上の点で実施形態 4 と異なっているが、その他の点で実施形態 4 と異なるところはないので、詳細な説明を省略する。

【0 0 7 0】

本実施形態 5 は、前記のように構成されているので、一对のコンロッド把持アーム 6 8 を、孔位置検出指 7 1 とは異なる別部材を使用することなく、きわめて簡単に構成することができる。その他、実施形態 4 と同様の効果を奏することができる。

【0 0 7 1】

なお、本実施形態 5 において、一对のコンロッド把持アーム 6 8 に兼用されるのは、2 本の孔位置検出指 7 1 に限定されず、4 本が左右 2 本ずつに分けられて、その左右の組の対が、それに兼用されるようにされてもよい。また、一对のコンロッド把持アーム 6 8 の各々に 1 本もしくは 2 本の孔位置検出指 7 1 が取り付けられるようにされてもよい。

【0 0 7 2】

次に、図 9 に図示される本願の請求項 7 に記載された発明の一実施形態 (実施形態 6) について説明する。

図 9 は、本実施形態 6 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【0 0 7 3】

本実施形態 6 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、被挿入物であるピストン 6 2 を挿入孔であるシリンダ孔 1 3 の方向に押す押し機構 7 2 が具備されている。この押し機構 7 2 は、ベース部 6 4 のピストン把持指 6 5 が設けられる側に固定されていて、シリンダ 7 3 と該シリンダ 7 3 から突出するプランジャ 7 4 とを備え、このプランジャ 7 4 が空気圧もしくは液圧により押されてシリンダ 7 3 から突出することにより、ピストン 6 2 がシリンダ孔 1 3 の方向に押されて、該シリンダ孔 1 3 に挿入される。なお、この押し機構 7 2 は、電氣的に構成されてもよい。

【 0 0 7 4 】

本実施形態 6 における押し機構 7 2 は、実施形態 1 ～ 5 のいずれにも適用可能である。本実施形態 6 は、これらの実施形態と比較して、他に特に異なる点はないので、さらに詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態 6 は、前記のように構成されているので、シリンダ孔 1 3 の位置が検出されて、6 本のピストン把持指 6 5 がピストン 6 2 を把持し、これらのピストン把持指 6 5 の内側面が作る円筒面（仮想）の軸心とシリンダ孔 1 3 の軸心とが揃うと、直ぐに該ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に押し込むことが可能になり、一層短時間に、一層作業能率よく、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に軸心を揃えて挿入することができる。また、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に押し込むのに、第 1 のロボット 2 0 の Y 軸が使用されないで、ピストン把持指 6 5 を略静止させた状態で、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に精度よく挿入することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、ピストン 6 2 をシリンダ孔 1 3 に押し込むに際しては、ピストン把持指 6 5 が放射方向にわずかに後退させられて、6 本のピストン把持指 6 5 がピストン 6 2 を把持する力がわずかに弱められる。これにより、ピストン 6 2 は、6 本のピストン把持指 6 5 の内側面が作る円筒面を摺動しながらシリンダ孔 1 3 の方向に向けて移動するので、ピストン 6 2 に傷などのダメージが残ることがなく、姿勢が崩れることもなく、スムーズにシリンダ孔 1 3 に挿入される。その他、実

施形態 1 ～ 5 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 は、実施形態 6 の変形例を示す。本変形例においては、ピストン 6 2 が、その外周面にピストンリング 7 5 を備えている。このピストンリング 7 5 は、ピストン 6 2 の外周面に形成された環状溝に嵌装されており、ばね性を持っているので、ピストン把持指 6 5 の戻し量（後退量）を調節することにより、ピストンリング 7 5 がピストン把持指 6 5 の内側把持面を摺動するのに最適な接触力を容易に得ることができる。

【 0 0 7 8 】

さらに次に、図 1 1 に図示される本願の請求項 8 に記載された発明の一実施形態（実施形態 7）について説明する。

図 1 1 は、本実施形態 7 における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【 0 0 7 9 】

本実施形態 7 における被挿入物の把持・挿入装置 6 0 においては、シリンダ孔 1 3 の入口に面取り 7 6 が施されており、6 本のピストン把持指 6 5 の各先端部には、該面取り 7 6 部を埋めることができる突起部 7 7 が突出形成されている。したがって、6 本のピストン把持指 6 5 に把持されたピストン 6 2 がシリンダ孔 1 3 に挿入されるとき、6 本のピストン把持指 6 5 の各先端がシリンダ孔 1 3 の入口端面に当接すると、この当接個所において、突起部 7 7 が面取り 7 6 部を丁度埋めることができる。

【 0 0 8 0 】

本実施形態 7 におけるシリンダ孔 1 3 の入口の面取り構造およびこの面取り部を埋めることができるピストン把持指 6 5 の先端部の突起部構造は、実施形態 1 ～ 6 のいずれにも適用可能である。特に実施形態 1 のように、ピストン把持指 6 5 の外側面の先端部にすでにテーパが付されている場合には、このテーパ部構造を前記突起部構造に利用することができる（図 1 1 の鎖線参照）。本実施形態 7 は、これらの実施形態と比較して、他に特に異なる点はないので、さらに詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 1 】

本実施形態 7 は、前記のように構成されているので、ピストン 6 2 のシリンダ孔 1 3 への挿入時、面取り 7 6 部に断面楔状の連続的な環状凹所（溝）が形成されることがない。この結果、ピストン 6 2 の前端角部がこの環状凹所に引っ掛かることがなく、ピストン 6 2 がスムーズにシリンダ孔 1 3 に挿入される。特にピストン 6 2 が前記変形例のようにピストンリング 7 5 を備える場合には、ピストン 6 2 に対して独立的に挙動し得るピストンリング 7 5 がこの環状凹所に落ち込むようなことがないので、特に効果が大きい。

【 0 0 8 2 】

本実施形態 1 ～ 7 において、ピストン把持指 6 5 の本数はいずれも 6 本とされたが、これに限定されず、3 本以上であればよい。特に孔位置検出指 7 1 が別途設けられる場合には、最小の本数でよく、把持面が広い場合には、2 本とされるのも不可能なことではない。

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態 1 ～ 7 において、ピストン 6 2 は、水平方向からシリンダ孔 1 3 に挿入されるようにされたが、これに限定されず、垂直方向上側からこれに挿入されるようにされてもよい。その他、本願の発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願の請求項 1、請求項 6 および請求項 9 に記載された発明の一実施形態（実施形態 1）における被挿入物の把持・挿入装置が搭載される X Y Z 直交座標ロボットを備える組立ユニットの全体斜視図である。

【図 2】

同被挿入物の把持・挿入装置の斜視図である。

【図 3】

同被挿入物の把持・挿入装置と同 X Y Z 直交座標ロボットとの間に介設される θ_x θ_y θ_z 軸回りの姿勢制御ロボットの斜視図である。

【図 4】

同被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 5】

本願の請求項 2 に記載された発明の一実施形態（実施形態 2）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 6】

本願の請求項 3 および請求項 4 に記載された発明の一実施形態（実施形態 3）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 7】

本願の請求項 5 に記載された発明の一実施形態（実施形態 4）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 8】

本願の請求項 1 0 に記載された発明の一実施形態（実施形態 5）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 9】

本願の請求項 7 に記載された発明の一実施形態（実施形態 6）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 1 0】

図 9 の実施形態 6 の変形例を示す図である。

【図 1 1】

本願の請求項 8 に記載された発明の一実施形態（実施形態 7）における被挿入物の把持・挿入装置の要部構造をモデル化して示す説明図である。

【図 1 2】

従来の挿入用治具を使用して被挿入物を挿入孔に挿入する作業の一工程を示す図である。

【図 1 3】

同他の一工程を示す図である。

【図 1 4】

同さらに他の一工程を示す図である。

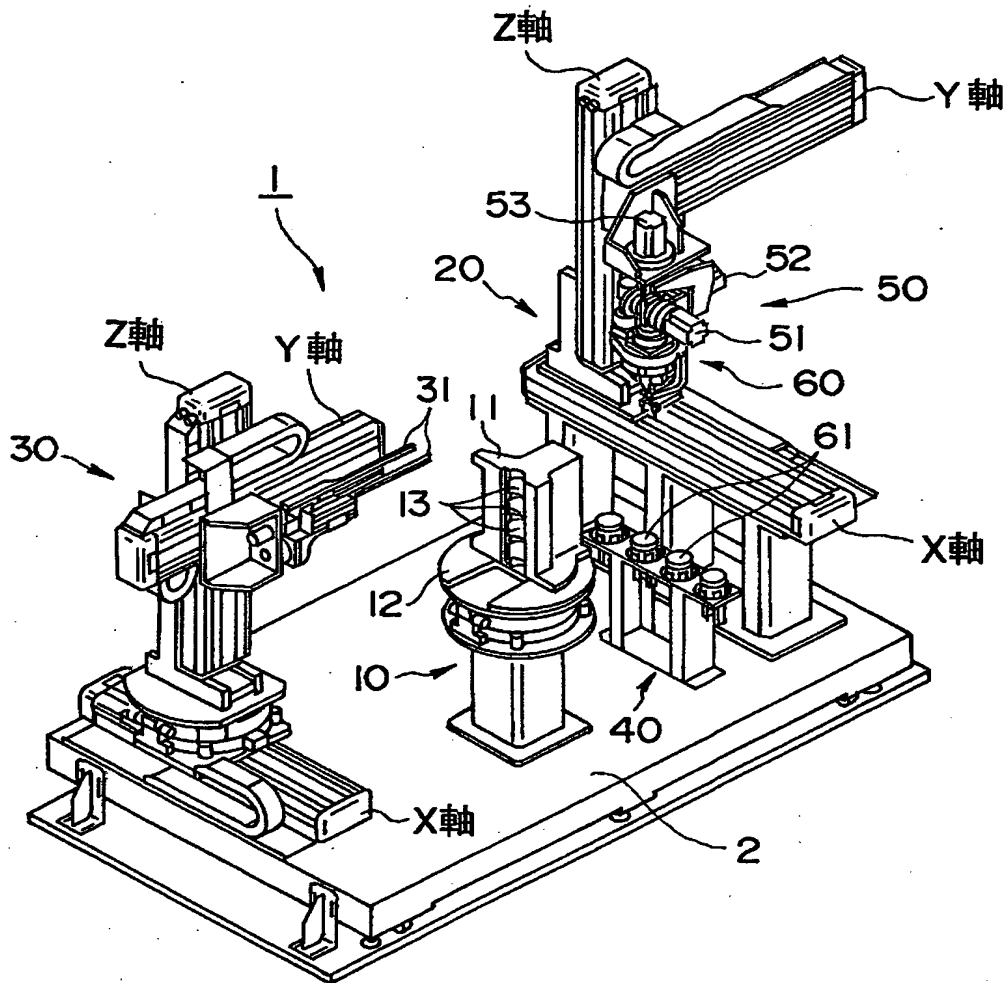
【符号の説明】

1…組立ユニット、2…フロア、10…ワーク支持台、11…シリンダブロック、12…ターンテーブル、13…シリンダ孔、20…第1のロボット、30…第2のロボット、31…コンロッド把持アーム、32…、40…ワーク仮置台、50…姿勢制御ロボット、51～53…モータ、54…第3フレーム、55…第2フレーム、56…第1フレーム、60…被挿入物把持・挿入装置、61…組立体、62…ピストン、63…コンロッド、64…ベース部、65…ピストン把持指、65a…先端部、66…モータ、67…エアチャック、68…コンロッド把持アーム、69…力センサー、70…取付け腕部、71…孔位置検出指、71a…先端部、71b…延長部、72…押し機構、73…シリンダ、74…プランジヤ、75…ピストンリング、76…面取り、77…突起部。

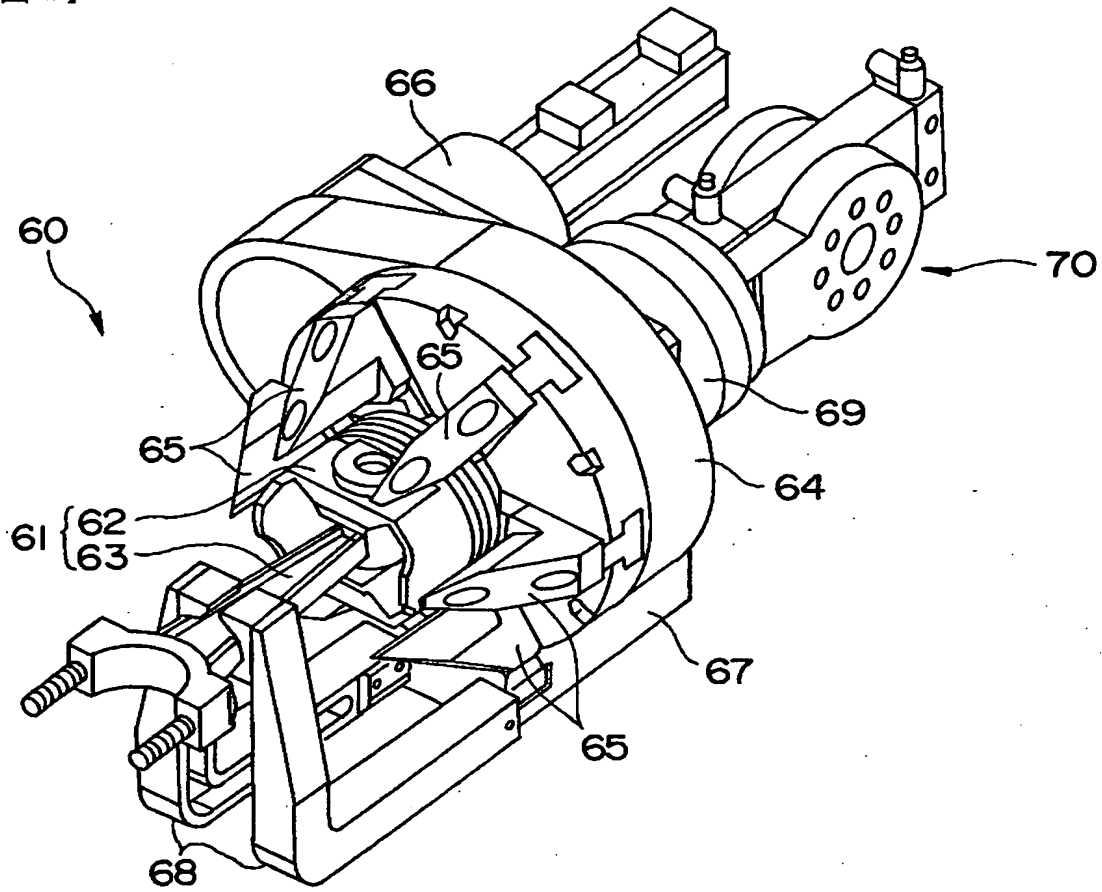
・ 特 2 0 0 0 - 1 1 7 1 5 3

【書類名】 図面

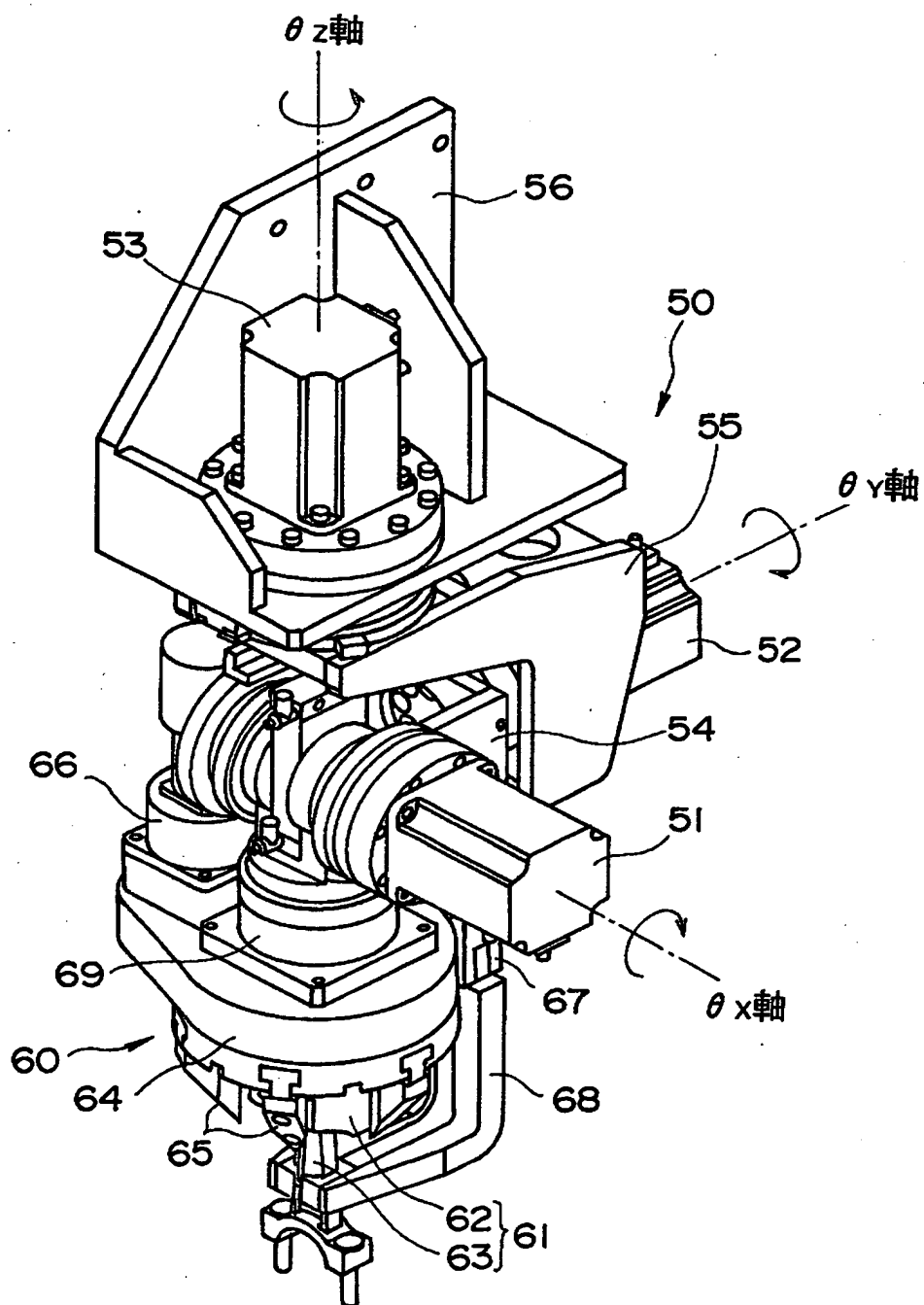
【図 1】



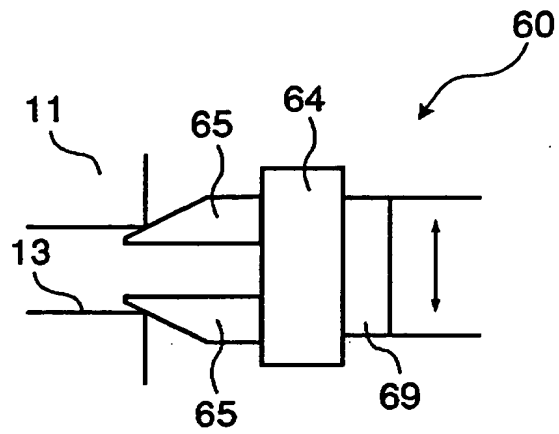
【図 2】



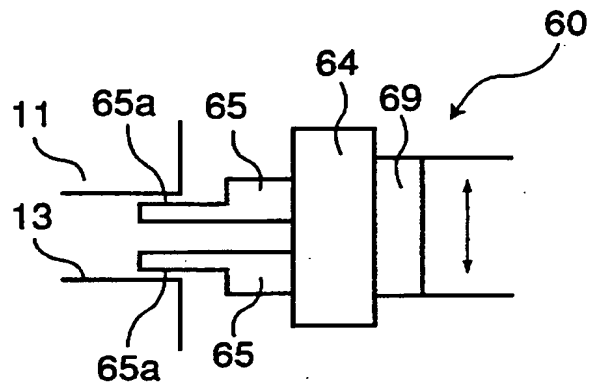
【図 3】



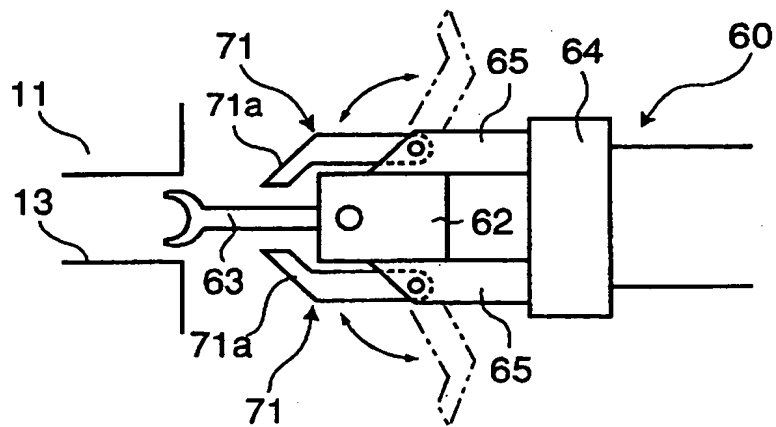
【図 4】



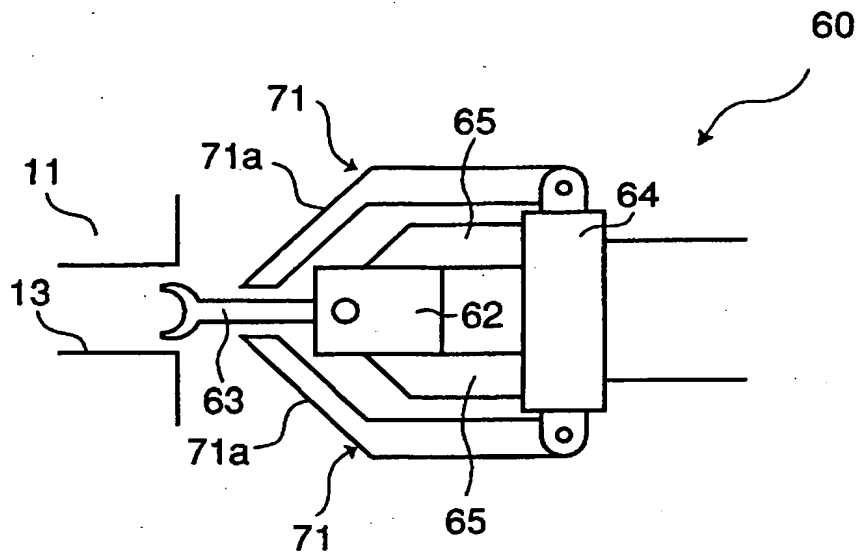
【図 5】



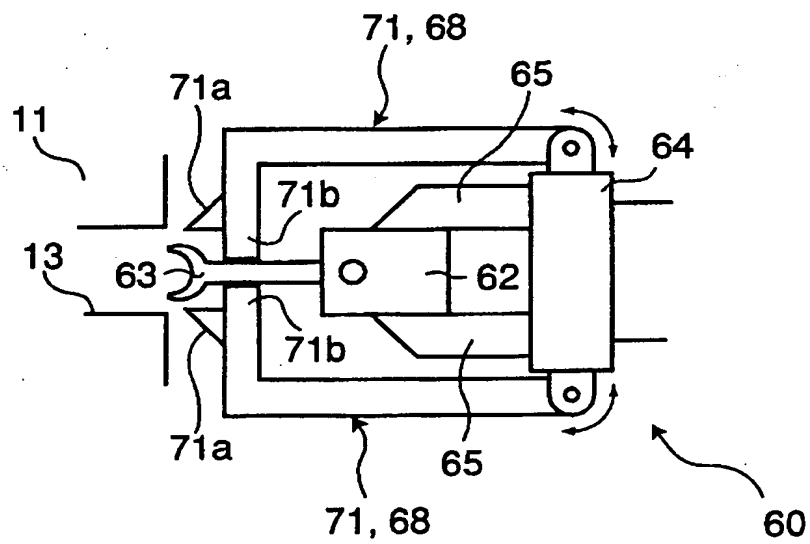
【図 6】



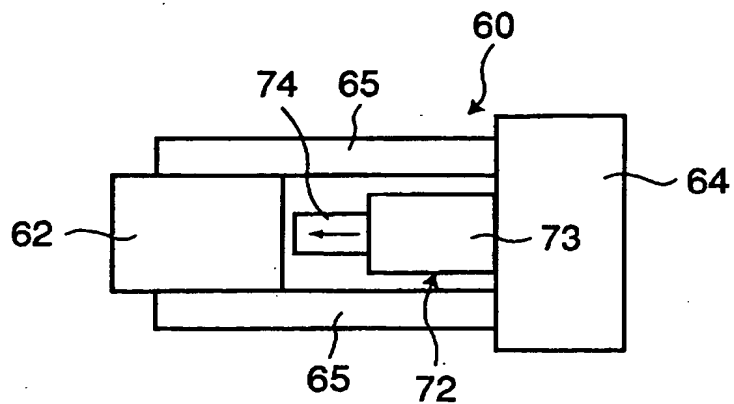
【図 7】



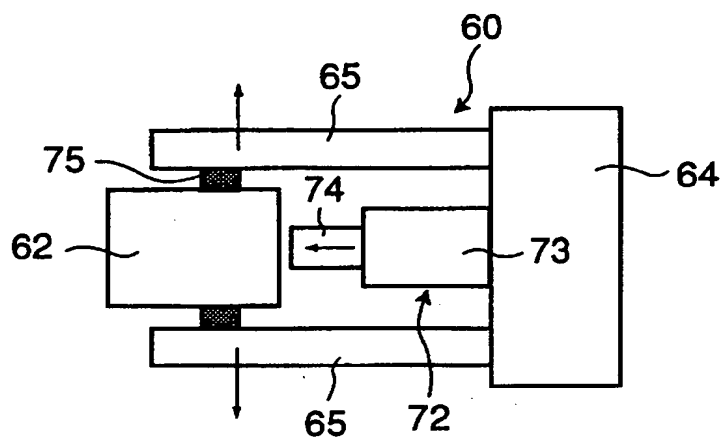
【図 8】



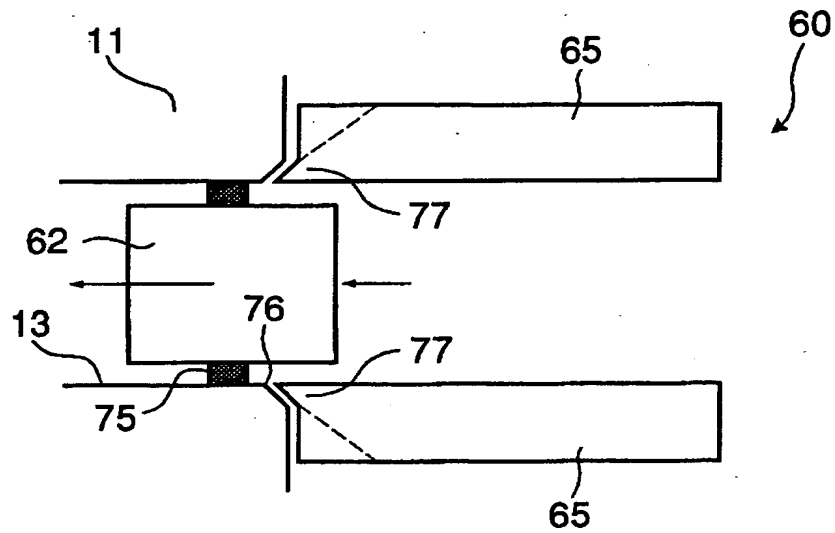
【図 9】



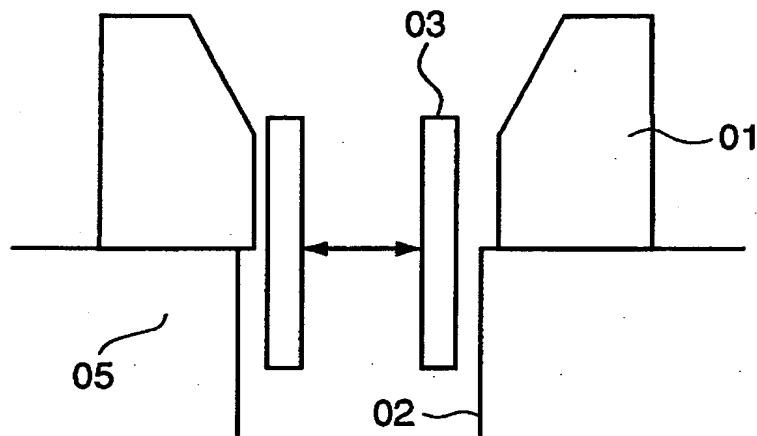
【図 1 0】



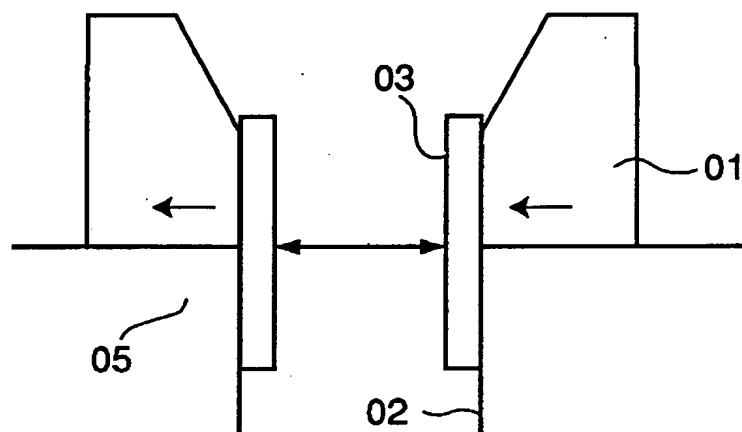
【図 1 1】



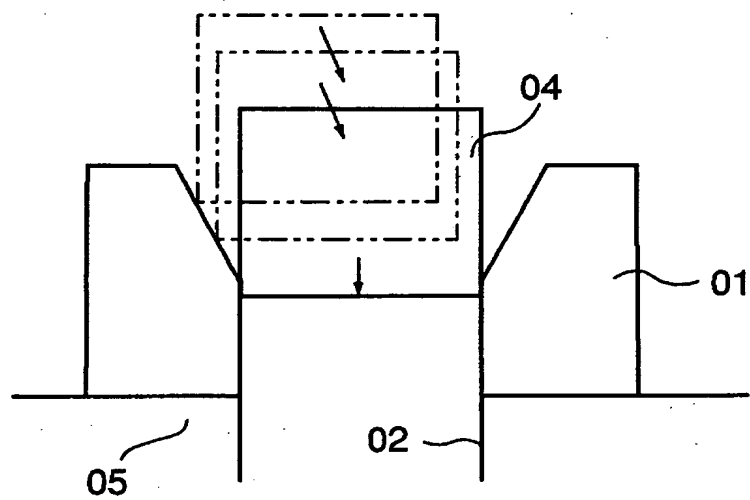
【図 1 2】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被挿入物を挿入孔に軸心を揃えて挿入するに際して、種々の大きさの被挿入物に対応することができ、簡単な構造により、短時間に、作業能率よく挿入することができるようにされた被挿入物の把持・挿入装置を提供する。

【解決手段】 被挿入物（ピストン 6 2）を把持して挿入孔（シリンダ孔）に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置 6 0 であって、該把持・挿入装置 6 0 は、3 本以上の把持指 6 5 を有し、これらの把持指 6 5 は、円周方向に間隔を置いて配置されて、放射方向に進退可能にされ、把持指 6 5 の内側面は、被挿入物を把持する把持面とされ、把持指 6 5 の外側面は、先端に行くに従い窄まるテーパ状にされて、挿入孔の入口に接触可能にされている。把持・挿入装置 6 0 は、把持指 6 5 の外側面が挿入孔の入口に接触するとき、把持指 6 5 の外側面が作る円錐面の軸心が挿入孔の軸心に揃うようにならうならい機構と、被挿入物を挿入孔の方向に押す押し機構とを備えている。

【選択図】 図 2

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 1 1 7 1 5 3
受付番号	1 0 0 0 0 5 0 0 0 7 5
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1 8 0 4
作成日	平成 1 2 年 5 月 1 2 日

<訂正内容 1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【特許請求の範囲】の項目が記載されていないため、加入します。

訂正前内容

【発明の名称】 被挿入物の把持・挿入装置および組立ユニット

【請求項 1】 被挿入物を把持して挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用

訂正後内容

【発明の名称】 被挿入物の把持・挿入装置および組立ユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被挿入物を把持して挿入孔に軸心を揃えて挿入するために使用される被挿入物の把持・挿入装置であって、

【書類名】 出願人名義変更届

【提出日】 平成12年 4月 5日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【事件の表示】

 【出願日】 平成12年 3月15日提出の特許願

 【整理番号】 PH006

【発明の名称】 被挿入物の把持・挿入装置および組立ユニット

【承継人】

 【住所又は居所】 仙台市泉区館3丁目21-10

 【氏名又は名称】 小菅 一弘

【承継人代理人】

 【識別番号】 100108545

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 元廣

【提出物件の目録】

 【物件名】 譲渡証 1

 【物件名】 委任状 1

(3)20000670173



譲渡証

平成12年 4月 3日

仙台市泉区第3丁目21-10

小菅 一弘 殿

私は、平成12年3月15日に特許出願された発明（発明の名称：被挿入物の
把持・挿入装置および組立ユニット）について、特許を受ける権利の一部を貴殿
に譲渡したことに相違ありません。

東京都品川区戸越3丁目9番20号

平口機工株式会社

代表者 平田 耕也



印

(B)20000670173



委任状

平成12年 4 月 3 日

私は、

識別番号100108545弁理士 井上 元廣

を以て代理人として、下記事項を委任します。

1. 特許出願（出願日：平成12年3月15日、発明の名称：被挿入物の把持・挿入装置および組立ユニット、整理番号：PH006）に関する一切の手続
2. 上記出願に基づく特許法第41条第1項の規定による優先権の主張及びその取下げ
3. 上記出願の変更、出願の放棄及び出願の取下げ
4. 上記出願に係る早期公開の請求
5. 上記出願に係る拒絶査定に対する審判の請求
6. 上記出願に係る補正の却下の決定に対する審判の請求
7. 上記出願に係る特許権及びこれに関する権利に関する手続並びにこれらの権利の放棄
8. 上記出願に係る特許に対する特許異議の申立てに関する手続
9. 上記出願に係る特許に対する無効審判の請求に関する手続
10. 上記出願に係る特許権に関する訂正の審判の請求
11. 上記各項の手続に係る請求の取下げ、申請の取下げ又は申立ての取下げ
12. 上記各項の手続に係る行政不服審査法に基づく諸手続
13. 上記各項の手続に係る復代理人の選任および解任
14. 上記出願に係る出願人の名義変更に関する手続

住所（居所） 仙台市泉区館3丁目21-10

氏名（名称） 小菅 一弘



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-117153
受付番号	20000670173
書類名	出願人名義変更届
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 5月31日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状（代理権を証明する書面）	1
	譲渡証	1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391032358]

1. 変更年月日 1991年 4月 1日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区戸越3丁目9番20号
氏 名 平田機工株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [592053158]

1. 変更年月日 1995年10月31日
[変更理由] 住所変更
住 所 宮城県仙台市泉区館3丁目21-10
氏 名 小菅 一弘